



NIT-301

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: T. MURAKAMI et al.
Serial No.: 09/942,717
Filing Date: August 31, 2001
For: DATA MULTIPLEXING METHOD, DATA RECORDED
MEDIUM, DATA RECORDING APPARATUS AND DATA
RECORDING PROGRAM
Art Unit: 2616
Examiner: M. Dunn
Confirmation No: 8860

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

January 19, 2006

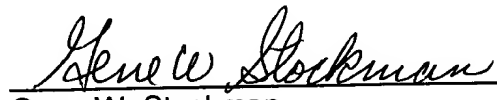
Sir:

Under the provisions of 35 USC §119 and 37 CFR §1.55, Applicants hereby claim the right of priority based on Japanese Patent Application No. 230439, filed in Japan on July 30, 2001.

A certified copy of the Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

MATTINGLY, STANGER, MALUR & BRUNDIDGE, P.C.


Gene W. Stockman
Registration No. 21,021

GWS/sdb
(703) 684-1120



PATENT OFFICE

JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application : July 30, 2001
Application Number : Patent Application No. 230439 of 2001
Applicant (s) : Hitachi, Ltd.

Dated this 24th day of August, 2001

Kouzou OIKAWA
Commissioner,
Patent Office

Certificate No. 2001-3076165

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-230439

出 願 人

Applicant(s):

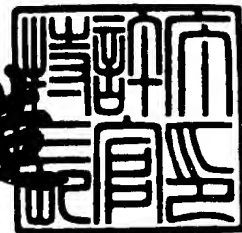
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 NT01P0674

【提出日】 平成13年 7月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 20/12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

【氏名】 村上 智一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

【氏名】 影山 昌広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

【氏名】 田邊 尚男

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094352

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 孝

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ多重化方法、データ記録媒体、データ記録装置及びデータ記録プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビデオストリーム及びオーディオストリームをそれぞれ第一及び第二のバッファに蓄積するステップと、上記第一及び第二のバッファからのビデオストリーム及びオーディオストリームを比較して、出力される多重化ストリームの生成において、同一のVOBUに記録されるビデオとオーディオの再生開始時刻の差分又は再生終了時刻の差分が閾値以下となるようにパケットの順序とパラメータを決定するステップと、上記第一及び第二のバッファからのビデオストリーム、オーディオストリームを上記パラメータに従って分割し、ヘッダを付加してパケット化し、パケットを多重化して多重化ストリームを出力するステップとを含むことを特徴とするデータ多重化方法。

【請求項 2】

ビデオストリームとオーディオストリームを含み、それぞれのストリームをデータブロックに分割し、ヘッダを付加してパケットとして多重化した多重化ストリームが記録されているデータ記録媒体であって、上記ビデオストリームにおける画像の符号化単位であるピクチャのグループ（以下、GOPと略記）が1つ又は複数含まれる連続するパケットのユニット（以下、VOBUと略記）について、特定のVOBUに含まれるビデオ及びオーディオの再生開始時刻の差分又は再生終了時刻の差分が閾値以下となるように多重化したストリームが記録されていることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 3】

前記閾値がオーディオアクセスユニット（以下、AAUと略記）の再生持続時間の整数倍であることを特徴とする請求項 1 記載のデータ記録媒体。

【請求項 4】

ビデオストリームとオーディオストリームを含み、それぞれのストリームをデータブロックに分割し、ヘッダを付加してパケットとして多重化した多重化スト

リームが記録されているデータ記録媒体であって、多重化ストリームがパケット単位でデコーダのバッファに読み込まれ、ピクチャ及びA A U単位で再生時刻に従って出力されるモデルにおいて、パケットの読み込み開始時刻を T_s とし、読み込み終了時刻を T_e とし、G O Pが1つ又は複数含まれるようにまとめたV O B Uについて、特定のV O B Uの先頭のパケットの読み込み開始時刻 T_s を T_{sv} とし、上記V O B Uに含まれるビデオの再生開始時刻を基準として、この時刻以降で最も近い再生終了時刻を持つA A Uか、又はこの時刻以前で最も近い再生終了時刻を持つA A Uの、最後部のデータを含むパケットの T_e を T_{ea} とした時、 $T_{ea} \leq T_{sv}$ なる条件を満たすように多重化したストリームが記録されていることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項5】

ビデオストリームとオーディオストリームを含む複数のストリームをデータブロックに分割し、ヘッダを付加してパケットとして多重化し記録するデータ記録装置であって、上記ビデオストリームを取り込んで蓄積する第1のバッファ手段と、上記オーディオストリームを取り込んで蓄積する第2のバッファ手段と、上記第1のバッファ手段からのビデオストリーム及び上記第2のバッファ手段からのオーディオストリームを比較して、出力される多重化ストリームにおいて、同一のV O B Uに記録されるビデオとオーディオの再生開始時刻の差分又は再生終了時刻の差分が閾値以下となるようにパケットの順序とパラメータを決定し、上記パラメータを出力する計算部と、上記第1のバッファ手段からのビデオストリーム及び上記第2のバッファ手段からのオーディオストリームを上記パラメータに従って分割し、ヘッダを付加してパケット化し、パケットを多重化して多重化ストリームを出力する多重化部とを有することを特徴とするデータ記録装置。

【請求項6】

前記閾値がA A Uの再生持続時間の整数倍であることを特徴とする請求項4記載のデータ記録装置。

【請求項7】

ビデオストリームとオーディオストリームを含む複数のストリームをデータブロックに分割し、ヘッダを付加してパケットとして多重化し記録する手順をコン

コンピュータに実行させるためのプログラムであって、上記ビデオストリーム及びオーディオストリームをバッファに取り込む第1のステップと、上記バッファから取り出されたビデオストリーム及びオーディオストリームを比較して、出力される多重化ストリームにおいて同一のVOBUに記録されるビデオとオーディオの再生開始時刻の差分又は再生終了時刻の差分がある閾値以下となるように多重化タイミングを決定する第2のステップと、上記多重化タイミングに従ってビデオパケット及びオーディオパケットを多重化して多重化ストリームを出力する第2のステップをもつことを特徴とするプログラム。

【請求項8】

前記閾値がAAUの再生持続時間の整数倍であることを特徴とする請求項7記載のプログラム。

【請求項9】

上記第2のステップは、上記ビデオストリームと上記オーディオストリームを判別して分岐する第4のステップと、上記ビデオストリームについてピクチャを検出し、再生時刻を計算する第5のステップと、上記オーディオストリームについてAAUを検出し、再生時刻を計算する第6のステップと、上記ビデオストリームについてデータ分割位置を決定しデータブロックを作成する第7のステップと、上記オーディオストリームについてデータ分割位置を決定しデータブロックを作成する第8のステップと、上記ビデオストリームについて仮想ビデオバッファの容量を計算し、ビデオの多重化タイミングの範囲を算出する第9のステップと、上記オーディオストリームについて仮想オーディオバッファの容量を計算し、オーディオの多重化タイミングの範囲を算出する第10のステップと、ビデオとオーディオの再生時刻と仮想バッファ容量から、最終的なビデオパケットとオーディオパケットの多重化タイミングを決定する第11のステップと、データブロックにヘッダを付加してパケットを作成し、多重化タイミングに従ってパケットを出力する第12のステップを含むことを特徴とする請求項7又は8記載のプログラム。

【請求項10】

ビデオストリーム及びオーディオストリームを含む多重化ストリームから少な

くともビデオストリーム及びオーディオストリームを分離するデマルチプレクサと、上記分離されたビデオストリーム及びオーディオストリームをそれぞれビデオバッファ及びオーディオバッファを介して、ビデオを再生するビデオデコーディング部及びオーディオを再生するオーディオデコーディング部とを有し、

上記オーディオバッファのサイズ(容量)は、上記多重化ストリームにおいてのビデオストリームのVBVdelay値の最大値とビデオストリームの1フレームの再生時間を加算したものにオーディオストリームの最大ビットレートを乗じた値以上に設定されて構成されていることを特徴とするデコーダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ多重化方法、データ記録媒体、データ記録装置及び記録方法を示したプログラムに関し、更に詳しく言えば、特にMPEG方式等のマルチメディアデータのデータ記録媒体、データ記録装置及びストリームの記録方法に関するプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

大容量の映像、音声情報をデジタルデータ化して記録、伝達する手法として、MPEG(Moving Picture Experts Group)方式等の符号化方式が策定され、ISO/IEC 11172規格やISO/IEC 13818規格として国際標準の符号化方式となっている。これらの方式はデジタル衛星放送やDVD等の符号化方式として採用されている。

【0003】

また、デジタルビデオカメラの発達や、DVD-RAM、DVD-RW等の大容量の記録媒体の登場により、デジタル記録された映像や音声等の処理に対する要求が高まってきており、こうしたデジタルデータの高速な検索、解析、編集に対する研究開発も行われている。

【0004】

MPEG方式を例に挙げて、以下説明する。ISO/IEC 13818規格(以下、MPEG-2規格)はISO/IEC 13818-1規格(以下、システム規格)、ISO/IEC 13818-2規格(以

下、ビデオ規格)、ISO/IEC 13818-3規格(以下、オーディオ規格)等からなり、システム規格によりビデオ規格、オーディオ規格のデータストリームが多重化される構成となっている。ビデオ規格、オーディオ規格ではそれぞれ映像や音声の情報を符号化の単位にしたがって構造化し、特定のスタートコードや同期データによって情報を検出する。またシステム規格においては、ビデオやオーディオの情報だけでなくエンコーダのパラメータや蓄積メディアにおけるデータ配置等の情報を多重化することもできる。オーディオの符号化には、MPEGのオーディオ規格だけでなく他の方式を用いることもできる。

【0005】

これらのデータストリームを伝送、記録のために多重化する時、システム規格ではビデオ規格、オーディオ規格に準拠したストリームをそれぞれ適当な長さに分割し、ヘッダを付加することによってパケット化し、パケット単位で多重化を行う。パケットはヘッダ部とペイロード部からなり、ヘッダ部にはビデオやオーディオの同期をとるための情報やデータの特徴を示すフラグ等が記録されている。ペイロード部にはビデオ、オーディオのデータストリーム等が記録される。MPEG-2規格においてパケットの形態をとるものとしては、パック、PES(Packetized Elementary Stream)パケット、TS(Transport Stream)パケット等が挙げられる。データストリームを適当な長さのパケットに分割して多重化することにより、データの記録、伝送、再生を効率よく行うことができる。ヘッダ部に記録されているSCR(System Clock Reference)やPCR(Program Clock Reference)の時刻情報は、デコーダのバッファに対する読み込み時刻やエンコーダとデコーダのクロックの同期を取るための情報として利用される。PTS(Presentation Time Stamp)やDTS(Decoding Time Stamp)等の時刻情報はビデオやオーディオの再生の同期を取るための情報として利用される。デコーダは再生時刻情報を元にしてビデオやオーディオ等のストリームを同期して再生する。

【0006】

ビデオのデータはピクチャ単位で符号化されるが、編集等を行う場合には動き補償予測の単位である複数のピクチャからなるグループオブピクチャ(以下、GOP)を単位として扱われる。オーディオはオーディオアクセスユニット(以下

、A A U) を単位として符号化される。一般には、ビデオとオーディオは独立してパケット化され多重化される。多重化されたデータストリーム(多重化ストリーム)を編集する場合には、あるGOPの先頭を含むパケットから、次のGOPの先頭を含むパケットまでの連続するパケットのユニット(以下、VOBU)を単位として行われる。上述の多重化ストリームをデコード側で分離し再生する場合には、ビデオとオーディオはそれぞれ別々のバッファに蓄えられるため、ビデオパケットとオーディオパケットはそれぞれのバッファに適したタイミングで多重化されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来のこの種のデータ多重化方法では、同じ再生時刻を持つビデオパケットとオーディオパケットを比較すると、多重化ストリームではビデオパケットが先に多重化され、オーディオパケットは遅延して多重化される。このためVOBUの先頭及び末尾では、同じ時刻に再生されるべきデータを含むビデオパケットとオーディオパケットが、それぞれ別のVOBUに含まれるという現象が発生する。

【0008】

更に詳しく説明すると、従来の多重化ストリームでは、図2に示すように、各々のビデオパケット22とオーディオパケット23はそれぞれのバッファに適したタイミングで多重化されているため、VOBUの先頭及び末尾等のVOBU境界付近では、同じ時刻に再生されるべきビデオパケット22とオーディオパケット23が別々のVOBUに格納されていた。このような多重化ストリーム21をVOBU単位で編集すると、編集後のストリームは音声途切れて再生され、シームレスに再生できないという問題点があった。

【0009】

例えば、VOBU境界24において多重化ストリームを分割し、前のVOBUを削除したとき、オーディオフレーム26に着目すると、オーディオフレーム26はオーディオパケット23に示される前のVOBUに含まれる位置に多重化されている。このため、前のVOBUを削除した場合、後ろのVOBUに含まれるビデオフレーム25は、同じ時刻に再生されるべきオーディオフレームが失われ

てしまうため、後ろのVOBUを再生する時に音声途切れという問題が発生する。これは多重化時にビデオパケット22とオーディオパケット23のタイムスタンプの比較を行っていないために発生する。

【0010】

このように、従来の方法で多重化された多重化ストリームでは、VOBU単位で部分削除や再生順序変更等の編集を行うと、本来同時に再生されるべきビデオ又はオーディオの一部が失われ、音声の途切れ等が発生して編集後のデータが正しく再生されないという問題があった。もしこのストリームに対してシームレスな再生を保証するように編集を行おうとするならば、VOBU単位の編集ではなく、各パケット毎に再生時刻をチェックして再多重化を行う必要があり、処理量及び編集装置が膨大になる。

【0011】

従って本発明の目的は、ビデオパケットとオーディオパケットの多重化時に、一定時刻範囲内に再生されるビデオとオーディオが必ず同じVOBUに多重化され、多重化ストリームをVOBU単位で編集した後でもシームレスな再生が可能であるパケット多重化方法を提供し、このパケット多重化方法に基づいて作成されたパケット化ストリーム、及びこれを作成するデータ記録装置、データパケット化方式を示したプログラム、このストリームを再生可能なデコーダを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のデータ多重化方法では、多重化すべきビデオストリームとオーディオストリームのそれぞれをデータブロックに分割し、分割されたデータブロックにヘッダを付加してパケットとして多重化した多重化ストリームを得るためのパケット多重化方法において、GOPが1つ又は複数含まれるようにまとめたVOBUについて、あるVOBUに含まれるビデオ及びオーディオの再生開始時刻の差分又は再生終了時刻の差分がある閾値以下又はとなるオーディオアクセスユニット(AAU)の再生持続時間の整数倍以下となるように多重化する。

【 0 0 1 3 】

上記本発明のデータ多重化方法を実施するため、本発明のデータ記録装置は、ビデオストリームとオーディオストリームを含む複数のストリームをデータブロックに分割し、ヘッダを付加してパケットとして多重化し記録するデータ記録装置であって、多重化すべきビデオストリームを取り込んで蓄積する第1のバッファ手段と、多重化すべきオーディオストリームを取り込んで蓄積する第2のバッファ手段と、上記第1のバッファ手段からのビデオストリーム及び上記第2のバッファ手段からのオーディオストリームを比較して、出力される多重化ストリームにおいて、同一のVOBUに記録されるビデオとオーディオの再生開始時刻の差分又は再生終了時刻の差分が閾値以下となるようにパケットの順序とパラメータを決定し、上記パラメータを出力する計算部と、上記第1のバッファ手段からのビデオストリーム及び上記第2のバッファ手段からのオーディオストリームを上記パラメータに従って分割し、ヘッダを付加してパケット化し、パケットを多重化して多重化ストリームを出力する多重化部とを有する。

【 0 0 1 4 】

上記本発明のデータ記録装置は、好ましくは、上記データ多重化方法を実行するプログラムを取り込んだプログラムメモリと、上記プログラムメモリに従い多重化すべきビデオストリームとオーディオストリームを処理メモリに取り込み、上記プログラムの処理ステップを実行する演算装置をもつコンピュータで実現される。

【 0 0 1 5 】

従って、上記データ多重化方法を実行するプログラムは、ビデオストリーム及びオーディオストリームをバッファに取り込むステップと、ビデオストリーム及びオーディオストリームを比較して、出力される多重化ストリームにおいて、同一のVOBUに記録されるビデオとオーディオの再生開始時刻の差分又は再生終了時刻の差分がある閾値以下となるように多重化タイミングを決定するステップと、多重化タイミングに従ってビデオパケット及びオーディオパケットを多重化して多重化ストリームを出力するステップをもつ。

【 0 0 1 6 】

本発明のデータ多重化方法、データ記録装置によって多重化したストリームが記録されているデータ記録媒体は、ビデオストリームとオーディオストリームを含み、それぞれのストリームをデータブロックに分割し、ヘッダを付加してパケットとして多重化した多重化ストリームが記録されているデータ記録媒体であって、上記ビデオストリームにおける画像の符号化単位であるピクチャのグループ（以下、GOPと略記）が1つ又は複数含まれるようにまとめた連続するパケットのユニット（以下、VOBUと略記）について、特定のVOBUに含まれるビデオ及びオーディオの再生開始時刻の差分又は再生終了時刻の差分が閾値以下となるように多重化したストリームが記録されている。

【 0 0 1 7 】

本発明のデコーダ装置は、上記本発明のデータ多重化方法によって多重化された多重化ストリーム、又は上記本発明のデータ記録媒体の多重化ストリームを入力し、ビデオストリーム及びオーディオストリームを分離し、ビデオを再生するビデオデコーディング部及びオーディオを再生するオーディオデコーディング部をもち、上記オーディオデコーディング部は分離されたオーディオストリームのバッファリングを行うオーディオバッファと、上記オーディオバッファからのオーディオストリームからオーディオを再生するオーディオデコーダを有し、上記オーディオバッファのサイズ(容量)は、上記多重化ストリームにおいてのビデオストリームのVBVDelay値の最大値とビデオストリームの1フレームの再生時間を加算したものにオーディオストリームの最大ビットレートに乗じた値以上に設定される。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図示により説明する。

図1は本発明によるデータ多重化方法で作成される多重化ストリームの一実施例のタイムチャートを示す。

本発明によってデータ記録媒体11に記録されるデータ列12は、連続するパケット14、15等から構成される多重化ストリーム13である。本実施例では、多重化ストリーム13としてMPEG-2規格におけるプログラムストリーム(PS)を

用い、入力するストリームとしてMPEG-2規格におけるビデオとオーディオのエレメンタリーストリーム(Elementary Stream, Video ES, Audio ES)を用いる例を示す。この例では、パケットに対応するものはMPEG-2 PSにおけるパックとなる。

【 0 0 1 9 】

パックはパックヘッダ、システムヘッダ、PESパケット、パディングパケット等によって構成されるが、この例では、1つのパックに1つのPESパケットが含まれ、パックヘッダとPESパケットヘッダを合わせてパケットヘッダ16、18等として記述する。パケット14及び15はそれぞれパケットヘッダ16及び18とデータブロック17及び19からなる。パケットヘッダ16、18にバッファ時刻情報としてSCR,PTS,DTS等が記録される。SCRはパケットがデコーダのバッファに読みこまれる時刻を示し、PTS及びDTSはそれぞれピクチャ及びA A Uの再生時刻に関する情報を示す。

【 0 0 2 0 】

パケットのデータブロック部分17、19にビデオやオーディオのESが記録される。ビデオは連続するビデオフレームから構成され、それぞれのフレームがMPEG-2方式等によってピクチャと呼ばれる単位のデータに変換され、一定の枚数のピクチャが集まってG O Pと呼ばれる符号化の単位を構成している。一方でオーディオは連続するオーディオフレームから構成され、それぞれのフレームが音声符号化の方式に従ってA A Uと呼ばれる単位のデータに変換される。ビデオフレームには、例えばMPEG-2におけるピクチャが挙げられる。オーディオフレームには、MPEG-1 AudioやLinear PCMにおけるA A U等が挙げられる。

【 0 0 2 1 】

一般的にビデオフレームとオーディオフレームの再生時間は異なる。本発明によって作成される多重化ストリーム13では、ビデオストリームにおけるG O Pの再生開始時刻とオーディオストリームにおけるA A Uの再生開始時刻を比較して、再生する時間範囲が一定時刻範囲内に含まれるビデオとオーディオのデータが同じV O B Uに含まれるように多重化する。特に同じV O B Uに含まれるビデオとオーディオの再生開始時刻を比較し、これらの差分がビデオとオーディオの

ずれを人間に感じさせない程度に十分小さくなるように多重化する。好ましくは、A A Uの再生持続時間の整数倍以下になるように多重化する。

【 0 0 2 2 】

ビデオとオーディオの再生開始時刻の差分を最小にする場合、この差分はA A Uの再生持続時間以下となる。これは多重化時に、ビデオとオーディオの再生時刻又はビデオパケット 1 1 0 とオーディオパケット 1 1 1 のタイムスタンプを比較して多重化タイミングを決定することによって実現される。この多重化ストリームは、V O B U単位で編集を行った際にも音声途切れしないでシームレスに再生可能なストリーム構造となる。本発明の多重化方法の詳細については後述する。

【 0 0 2 3 】

図 3 は本発明によって作成される多重化ストリームの他の実施例のタイムチャートを示す。

映像コンテンツは同図に示されるようにV O B 3 1 と呼ばれる単位で管理される。V O Bは連続する複数のV O B U 3 2、3 3 …から構成される。V O B Uはビデオパケット 3 4 やオーディオパケット 3 5 等から構成される。再生時に、ビデオフレーム 3 6 やオーディオフレーム 3 7 は、複数のV O B Uに跨らないようにパケットに分割され多重化される。本実施例の多重化ストリームでは、V O B Uの最初のビデオフレーム 3 6 とオーディオフレーム 3 7 の再生開始時刻の差分が人間がずれを感じない程度に十分小さくなるようにパケットが作成され、多重化される。好ましくは、上記差分はオーディオフレーム (A A U) の再生持続時間の整数倍以下になるように多重化する。ビデオパケットとオーディオパケットの多重化時には、各パケットについて再生時刻をチェックし、V O B Uにおけるビデオの再生開始時刻 T_{sv} と、オーディオの再生開始時刻 T_{sa} について、これらの差分の絶対値 $|T_{sv} - T_{sa}|$ が、式 (1) のように、閾値 T_{th} を越えないように制御する。又は、V O B Uにおけるビデオの再生終了時刻 T_{ev} と、オーディオの再生終了時刻 T_{ea} について、これらの差分の絶対値、 $|T_{ev} - T_{ea}|$ が、式 (2) のように、閾値 T_{th} を越えないように制御する。

$$|T_{sv} - T_{sa}| \leq T_{th} \quad (1)$$

$$|T_{ev} - T_{ea}| \leq T_{th} \quad (2)$$

ここで閾値 T_{th} は、好ましくは、上記 A A U の再生持続時間の整数倍である。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、本発明におけるデータ多重化方法を説明するためのタイムチャートを示す。

同図に示されるように、本発明における多重化方法をビデオフレーム、オーディオフレームの再生時刻とビデオパケット、オーディオパケットの多重化タイミングを同じ時間軸上に並べて説明する。説明を簡明にするため、一例として 1 G O P を 1 V O B U としてパケット化し多重化するものとする。まずビデオに関して、連続するビデオフレームにおいてビデオフレーム 4 2 と 4 3 の境界を G O P の境界とする。これら G O P の異なるフレームは別々の V O B U として多重化される。

【 0 0 2 5 】

一方オーディオに関しては、各ビデオフレームとオーディオフレームの再生時刻を比較し、後続する G O P の最初のビデオフレーム 4 3 と再生開始時刻の最も近いオーディオフレーム 4 6 を V O B U の境界とする。このように設定することにより、多重化後の V O B U において、ビデオとオーディオの再生開始時刻の差分を最も小さい値とする。

【 0 0 2 6 】

次に、これらビデオデータとオーディオをパケット化して多重化する。MPEG-2 のビデオにおいては、例えばビデオフレーム 4 1 が B-Picture で、ビデオフレーム 4 2 が P-Picture であると、データ配置と再生時刻の逆転が発生するためビデオフレーム 4 1 のデータが先行する V O B U の末尾位置に多重されたビデオデータとなる。多重化ストリームにおける V O B U の境界はビデオを基準として定められるので、先行する V O B U の最後のビデオパケット 4 7 と、後続する V O B U の最初のビデオパケット 4 8 との境界が多重化ストリームの V O B U 境界 4 1 7 となる。従来のデータ多重化方式では、ビデオとオーディオはそれぞれ独立のタイミングで多重化されていた。このため、例えばオーディオフレーム 4 4 や 4 5 は、それぞれのフレームの再生開始時刻である 4 1 0 や 4 1 2 までにバッファ

に入力すればよいので、オーディオパケット 4 9 や 4 1 1 のようなタイミングで多重化されていた。しかしこの従来のデータ多重化方式では、VOBU 境界 4 1 7 で編集を行うと、本来同じ時刻に再生されるべきビデオフレーム 4 2 と、オーディオフレーム 4 4、4 5 が別々の VOBU に別れ、同期して再生できなくなるという問題を生じていた。

【 0 0 2 7 】

本実施例では、オーディオフレーム 4 4、4 5 を、ビデオデータとの関係を考慮して 4 1 3 や 4 1 4 のタイミングで多重化する。そのため、一定時刻範囲内に再生されるべきビデオとオーディオが同じ VOBU に多重化され、VOBU 単位で編集した後もシームレスな再生ができる。ここで、多重化ストリームがパケット単位でデコーダのバッファに読み込まれ、ピクチャ及び AAU 単位で再生時刻に従って出力されるデコーダ即ちマルチメディアのデータ再生装置によって、多重化ストリームがデコードされる。デコーダについては後述する。

【 0 0 2 8 】

先行する GOP の最終ビデオフレーム 4 2 の再生終了時刻と最も近い再生終了時刻を持つ AAU 4 5 に関して、AAU 4 5 の最後のデータが含まれるパケット 4 1 4 のバッファへの読み込み終了時刻を $T_{e a S C R}$ とする。一方、後続する VOBU の先頭パケットのバッファへの読み込み開始時刻を $T_{s v S C R}$ とする。本実施例のストリームは、VOBU 境界において、 $T_{e a S C R} \leq T_{s v S C R}$ となる。

【 0 0 2 9 】

図 5 は本発明によるデータ記録装置の一実施例の構成を示す図である。本実施例はコンピュータを用いて、本発明のデータ多重化を行ない、データ多重化されたデータストリームを記録媒体に記録するものである。

コンピュータ 5 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体 5 2 のデータストリームを読み込み、本発明のデータ多重化方法の処理を行ない、多重化データであるデータ出力 5 8 を得る内部機構 5 3 を持つ。内部機構 5 3 は本発明のデータ多重化方法を実行するプログラムをロードしたプログラムメモリ 5 5 と、プログラムメモリ 5 5 のプログラムを読み取り、そのプログラムに従って処理メモリ 5 6

に取り込まれた入力データ 5 7 を処理し、出力データ 5 8 を出力する演算装置 5 4 をもつ。これらのメモリ 5 5、5 6 はそれぞれの機能毎に分類されて使用される。これらのメモリは同一のメモリ上であってよい。

【 0 0 3 0 】

図 6 は上記内部構成 5 6 の中で本発明による多重化ストリームを作成する部分の構成を機能構成で示したものである。

同図において、まずビデオストリームとオーディオストリームの入力データ 5 7 を取り込む。データ多重化装置に対する入力に関して、ビデオストリームとしては、映像信号を符号化装置によってビデオストリームとしたものでもよいし、従来の多重化ストリームからビデオストリームを抽出したものでもよい。オーディオストリームとしては、音声信号を符号化装置によってオーディオストリームとしたものでもよいし、従来の多重化ストリームからオーディオストリームを抽出したものでもよい。ビデオストリームとしては、MPEG-2 における ES 等が挙げられる。オーディオストリームとしては、MPEG-1 Audio や Linear PCM の ES 等が挙げられる。ビデオストリーム及びオーディオストリームはそれぞれバッファ 6 2 及び 6 3 に連続的に蓄積される。

【 0 0 3 1 】

多重化順序計算部 6 4 が、バッファ 6 2 及び 6 3 に格納されているビデオストリームとオーディオストリームにアクセスし、ビデオストリームとオーディオストリームを解析して、パケットを多重化する順序とパラメータを出力する。また、多重化順序計算部 6 4 は、ピクチャ及び A A U の検出、ビデオ及びオーディオストリームのパラメータ情報の取得、データ分割位置の決定、多重化タイミングの計算等を行う。上記多重化タイミングの計算は、ピクチャの再生時刻と A A U の再生時刻を比較し、V O B U の最初のビデオフレームとオーディオフレームの再生開始時刻の差分が十分小さくなるように、上記差分が A A U の再生持続時間の整数倍以下になるように多重化タイミングを決定する。上記多重化タイミングは SCR としてパケットのヘッダに記録される。

また、多重化順序計算部 6 4 は、計算された多重化タイミング、パケットの多重化順序、再生時刻情報、データブロック分割位置等のパラメータを出力する。

多重化方法の詳細は後述する。

【 0 0 3 2 】

パケット作成多重化部 6 5 はバッファ 6 2 及び 6 3 からの映像パケットデータ及び音声パケットデータと計算部 6 4 からのパラメータを入力する。パケット作成多重化部 6 5 は、入力されたビデオストリームとオーディオストリームを上記入力されたパラメータに従ってデータブロックに分割し、パラメータの情報をパケットヘッダに格納して、ビデオ及びオーディオのパケットを作成する。そのパケットのヘッダにはSCR等の多重化タイミングの情報や、PTS,DTS等のタイムスタンプの情報等が記録される。上記作成したパケットを、上記決定されたパケットの順番に従って多重化し、多重化ストリーム 5 8 を出力する。必要であればVOBUの先頭等を示すパケットを作成し多重化ストリームに挿入する。さらにバッファ装置を装備し、VOBU単位で多重化ストリームをバッファリングしてもよい。これにより、ビデオの入力ストリームがGOPの途中で終了した場合等に、VOBU境界まで到達していない多重化ストリームを捨てることによって、常にVOBU単位で完結したストリームを出力することができる。

【 0 0 3 3 】

前記多重化順序計算部、パケット作成多重化部は、機能を明確にするために分けて記述したが、これらはパケット出力装置 6 6 として一つにまとめられていてもよい。多重化順序計算部 6 4 においてパケット作成を行い、パケット作成多重化部 6 5 は多重化ストリームの出力のみを行う構成にしてもよい。

【 0 0 3 4 】

図 7 は本発明によるデータ多重化方法の処理ステップのフロー図を示す。

データ多重化処理を開始し（ステップ 7 1）、ビデオストリーム及びオーディオストリームをそれぞれバッファ 6 2 及び 6 3 に取り込む（ステップ 7 2）。ステップ 7 2 によってバッファに取り込まれたビデオストリーム及びオーディオストリームにアクセスし、データを分割してパケットを作成し、パケットの多重化タイミングを計算して多重化順序を決定する（ステップ 7 3）。ピクチャの再生時刻とAAUの再生時刻を比較し、VOBUの最初のビデオフレームとオーディオフレームの再生開始時刻の差分が十分小さくなるように、ビデオパケットとオー

ディオパケットの多重化順序を決定する。多重化タイミングの決定方法の詳細については図 8 を用いて後述する。

【 0 0 3 5 】

ステップ 7 3 によって決定されたパケットの順番に従ってビデオパケット、オーディオパケットを多重化し、多重化ストリームを出力する（ステップ 7 4）。必要であれば V O B U の先頭等を示すパケットを作成し多重化ストリームに挿入する。V O B U 単位で多重化ストリームをバッファに出力し、バッファリングを行ってもよい。これにより、ビデオの入力ストリームが G O P の途中で終了した場合等に、V O B U 境界まで到達していない多重化ストリームを捨てることによって、常に V O B U 単位で完結したストリームを出力することができる。

【 0 0 3 6 】

ステップ 7 5 では入力ストリームの終了を判定し、多重化ストリームを続けて出力する場合にはステップ 7 2 へ戻り、多重化ストリームの出力を終了する場合にはステップ 7 6 に進む。例えば、ビデオ又はオーディオのストリームの入力終了した場合等に多重化ストリームの出力を終了する。バッファリングを行う場合には、バッファ中の V O B U 単位で完結していないデータの処理を行う。ステップ 7 6 ではデータ多重化を終了する。以上のステップによってデータ多重化の処理が行われる。

【 0 0 3 7 】

図 8 は図 7 のステップ 7 3 を詳しく示したもので、ビデオパケット及びオーディオパケットの多重化タイミング計算し、パケットを作成する処理フロー図を示す。

ステップ 7 3 の動作を開始し、入力ストリームが、ビデオストリームかオーディオストリームかによって分岐する（ステップ 8 1）。入力ストリームがビデオストリームの場合は、ステップ 8 2 に進み、オーディオストリームの場合には、ステップ 8 3 に進む。

【 0 0 3 8 】

ステップ 8 2 では、ビデオストリームに対してピクチャ等の情報を検出し、各ピクチャの再生時刻の情報を計算する。バッファに格納されているビデオストリ

ームから、ピクチャヘッダとシーケンスヘッダの位置を検出し、入力ストリームの解像度やビットレート等の情報を取得すると共に、VOBUの境界を判定する。例えばMPEG-2におけるGOPの境界でVOBUが分割されるように設定する。

1 GOP毎にシーケンスヘッダが挿入されるエンコーダでは、ビデオストリームからシーケンスヘッダを検出し、シーケンスヘッダの先頭をVOBUの境界とする。ピクチャヘッダに記録されているピクチャの再生順序の情報等から、各ピクチャの再生時刻が計算される。

【0039】

ステップ83では、オーディオストリームに対してAAU等の情報を検出し、入力ストリームのビットレート等の情報を取得して、各AAUの再生時刻の情報を計算する。次にステップ85に進む。

【0040】

ステップ84では、ビデオストリームに対して、データの分割位置を決定する。予め定められたビデオパケットのサイズから、ビデオストリームのデータ分割位置を決定する。ピクチャが複数のVOBUに跨らないようにパケットに分割する。例えば、DVDの規格ではビデオパケットのサイズは、MPEG-2 PSのパックサイズが2048バイトになるように規定されている。異なるGOPのデータが同じパケットに含まれないようにデータを分割する。パケットのサイズを一定にしたい場合には、GOPの境界以外では一定の長さでデータを分割し、境界付近では、パケットのサイズに足りない分をパディングデータで埋める等する。次にステップ86に進む。

【0041】

ステップ85では、オーディオストリームに対して、データの分割位置を決定する。予め定められたオーディオパケットのサイズから、オーディオストリームのデータ分割位置を決定する。AAUが複数のVOBUに跨らないようにパケットに分割する。例えば、DVDの規格ではオーディオパケットのサイズは、MPEG-2 PSのパックサイズが2048バイトになるように規定されている。1つのAAUが1つのパケットに含まれるようにしてもよいし、1つのパケットに複数のAAUが含まれるようにしてもよい。次にステップ87に進む。

【 0 0 4 2 】

ステップ 8 6 では、ステップ 8 4 において分割位置の指定された各データブロックに関して、仮想ビデオバッファの計算を行い、多重化タイミングの範囲を計算する。仮想ビデオバッファはデコーダモデルにおけるビデオデータを格納するバッファである。デコーダモデルについては後述する。多重化ストリームを作成する場合には、予め目標とするデコーダのバッファサイズが設定されている。例えば DVD の規格ではビデオバッファのサイズは 232K バイトと規定されている。定められたビデオのバッファサイズをオーバーフロー・アンダーフローしないように仮想バッファとして計算を行い、各データブロックをバッファに入力することのできる多重化タイミングの時間範囲を算出する。仮想バッファの動作は、多重化タイミングに従ってデータブロック単位でデータが入力され、再生時刻に従ってピクチャ単位でデータが出力されるとして計算する。入力する時刻が早くなればオーバーフローする可能性があり、遅ければアンダーフローする可能性がある。各ピクチャの再生時刻と仮想バッファの動作から、各データブロックについて多重化タイミングの範囲が決定される。多重化タイミングの算出手法については後述する。次にステップ 8 8 に進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ 8 7 では、ステップ 8 5 において分割位置の指定された各データブロックに関して、仮想オーディオバッファの計算を行い、多重化タイミングの範囲を計算する。仮想オーディオバッファはデコーダモデルにおけるオーディオデータを格納するバッファである。デコーダモデルについては後述する。多重化ストリームを作成する場合には、予めターゲットとするデコーダのバッファサイズが設定されている。例えば DVD の規格ではオーディオバッファのサイズは 4K バイトと規定されている。但し、この値は従来のストリームを想定した値であり、本発明の特徴を持つストリームを作成するためにはこれより大きな値を予め規定しておく。定められたオーディオのバッファサイズをオーバーフロー・アンダーフローしないように仮想バッファの計算を行い、各データブロックをバッファに入力することのできる多重化タイミングの時間範囲を算出する。仮想バッファの動作は、多重化タイミングに従ってデータブロック単位でデータが入力され、再生

時刻に従って A A U 単位でデータが出力されるとして計算する。入力する時刻が早くなればオーバーフローする可能性があり、遅ければアンダーフローする可能性がある。各 A A U の再生時刻と仮想バッファの動作から、各データブロックについて多重化タイミングの範囲が決定される。多重化タイミングの算出手法については後述する。次のステップ 8 8 に進む。

【 0 0 4 4 】

ステップ 8 8 では、次に出力されるビデオとオーディオのデータブロックに関して、これらのデータブロックが含まれるピクチャ及び A A U の再生時刻と、ステップ 8 6 及び 8 7 において計算された多重化タイミングの時間範囲を比較することによって、ビデオパケットとオーディオパケットの多重化順序と最終的な多重化タイミングである SCR を算出する。ピクチャの再生時刻と A A U の再生時刻を比較し、V O B U の最初のビデオフレームとオーディオフレームの再生開始時刻の差分が十分小さくなるように多重化タイミングを決定する。多重化タイミングの詳細な決定手法については後述する。

【 0 0 4 5 】

ステップ 8 9 では、ビデオストリーム及びオーディオストリームを、ステップ 8 4 及び 8 5 において定められたデータブロック分割位置に従って分割してデータブロックとし、再生時刻情報であるタイムスタンプやステップ 8 8 において定められた多重化タイミングの情報である SCR 等のパラメータ情報をパケットヘッダに格納し、これらを結合してパケットを作成する。パケット及びヘッダについては前述の通りである。以上のステップによってビデオストリーム、オーディオストリームのパケット化が行われる。

【 0 0 4 6 】

図 9 は図 8 のステップ 8 6 を詳しく示したもので、ビデオバッファの計算を行い、多重化タイミングの範囲を計算する処理フロー図を示す。

処理動作を開始し（ステップ 9 1）、デコーダモデル（デコーダモデルの詳細については後述する。）における仮想ビデオバッファがデータでいっぱいかどうかによって分岐する。仮想ビデオバッファの動作は、多重化タイミングに従ってデータブロック単位でデータが入力され、再生時刻に従ってピクチャ単位でデ

タが出力されるとして計算する。

【 0 0 4 7 】

入力されたストリームに対し、現在までにパケット化し出力したデータの最後のSCRをSCRtmpとする。すなわち、次にパケット出力可能なタイミングはSCRtmpとなる。次にパケット化すべきデータブロックに関して、SCRtmpの時刻において、仮想ビデオバッファにデータ入力可能でない（バッファがFullである）場合にはステップ92に進み、データ入力可能である（バッファがFullでない）場合にはステップ93に進む。

【 0 0 4 8 】

ステップ92では、ビデオパケットのバッファ入力タイミングの下限であるVSCRminを決定する。すなわち、ステップ91において現在仮想ビデオバッファがいっぱいであると判定されているため、次にバッファからピクチャが出力されるタイミングをVSCRminとして設定する。これは次に仮想バッファから出力されるピクチャの復号の管理情報DTSにあたる。MPEG-2におけるB-PictureではDTS=PTSである。次にステップ94に進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ93では、ビデオパケットのバッファ入力タイミングの下限であるVSCRminを決定する。ステップ91において現在バッファがいっぱいでないと判定されているため、次にパケット出力可能なタイミングSCRtmpをVSCRminとして設定する。次にステップ94に進む。

【 0 0 5 0 】

ステップ94では、ビデオパケットのバッファ入力タイミングの上限であるVSCRmaxを決定する。すなわち、ビデオのデータブロックは、そのデータブロックのピクチャがデコーダから出力される前にバッファへの入力を完了していなければならない。従って、このデータブロックを含むピクチャのデコード時刻をVSCRmaxとして設定する。但し、パケットをバッファへ入力する際にオーバーヘッドが生ずる場合には、その分を考慮する必要がある。以上のようにして多重化タイミングの範囲が計算される。

【 0 0 5 1 】

図 1 0 は図 8 のステップ 8 7 を詳しく示したもので、仮想オーディオバッファの計算を行い、多重化タイミングの範囲を計算する処理フロー図を示す。

処理動作を開始し（ステップ 1 0 1）、デコーダモデルにおける仮想オーディオバッファがデータでいっぱいかどうかによって分岐する。仮想オーディオバッファの動作は、多重化タイミングに従ってデータブロック単位でデータが入力され、再生時刻に従って A A U 単位でデータが出力されるとして計算する。入力されたストリームに対し、現在までにパケット化し出力したデータの最後の S C R を S C R t m p とする。すなわち、次にパケット出力可能なタイミングは S C R t m p となる。次にパケット化するべきデータブロックに関して、S C R t m p の時刻において、仮想オーディオバッファにデータ入力可能でない（バッファが Full である）場合にはステップ 1 0 2 に進み、データ入力可能である（バッファが Full でない）場合にはステップ 1 0 3 に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 0 2 では、オーディオパケットのバッファ入力タイミングの下限である A S C R m i n を決定する。すなわち、ステップ 1 0 1 において現在仮想オーディオバッファがいっぱいであると判定されているため、次にバッファから A A U が出力されるタイミングを A S C R m i n として設定する。これは次に仮想バッファから出力される A A U の P T S にあたる。次にステップ 1 0 4 に進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ 1 0 3 では、オーディオパケットのバッファ入力タイミングの下限である A S C R m i n を決定する。すなわち、ステップ 1 0 1 において現在バッファがいっぱいでないと判定されているため、次にパケット出力可能なタイミング S C R t m p を A S C R m i n として設定する。次にステップ 1 0 4 に進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ 1 0 4 では、オーディオパケットのバッファ入力タイミングの上限である A S C R m a x を決定する。オーディオのデータブロックは、そのデータブロックの A A U がデコーダから出力される前にバッファへの入力を完了していなければならない。従って、このデータブロックを含む A A U のデコード時刻を A S C R m a x として設定する。データブロック内に複数の A A U が含まれる場合には、先頭の

AAUのデコード時刻とする。但し、パケットをバッファへ入力する際にオーバーヘッドが生ずる場合には、その分を考慮する必要がある。以上のようにして多重化タイミングの範囲が計算される。

【 0 0 5 5 】

図 1 1 は図 8 のステップ 8 8 を詳しく示したもので、多重化タイミングの決定処理の処理フロー図を示す。

処理動作を開始し、次に出力するビデオのデータブロックがVOBUの先頭データかどうかを判定し（ステップ 1 1 1）、VOBUの先頭データであれば、ステップ 1 1 2 に進み、VOBUの先頭データでなければ、ステップ 1 1 3 に進む。例えば 1 GOP を 1 VOB U として多重化する場合、各 GOP の先頭にシーケンスヘッダが含まれているとすれば、データブロックを作成する時にシーケンスヘッダの先頭をデータブロックの先頭として切りだし、このデータブロックを処理する時にVOBUの先頭であると判定する。

【 0 0 5 6 】

ステップ 1 1 2 では、ビデオのデータブロックが含まれるピクチャの再生時刻と、オーディオのデータブロックが含まれるAAUの再生時刻を比較して分岐する。この際に、データブロック内に複数のAAUが含まれる場合には、データブロックの先頭のデータを含むAAUについて判定する。オーディオの再生時刻の方が早ければステップ 1 1 5 に進み、ビデオの方が早ければステップ 1 1 6 に進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ 1 1 3 では、ビデオのデータブロックとオーディオのデータブロックのそれぞれについて、前記VSCRmin、VSCRmax、ASCRmin、ASCRmaxから $VSCRmin \leq VSCR \leq VSCRmax$ と $ASCRmin \leq ASCR \leq ASCRmax$ の条件を満たすVSCR、ASCRを決定する。例えば、VSCRとASCRがそれぞれ独立に一定間隔になるように定め、1 パケットがバッファに読み込まれる時間間隔をSCR_TMとした時、 $ASCR \leq VSCR < ASCR + SCR_TM$ となるとときには、 $VSCR = ASCR + SCR_TM$ となるように調節する。また、常に $ASCR = ASCRmin$ 、 $VSCR = VSCRmin$ とし、 $ASCR \leq VSCR < ASCR + SCR_TM$ となるとときには $VSCR = ASCR + SCR_TM$ となるように調節するか、 $VSCR \leq ASCR < VSCR + SCR_TM$ となるとときに $ASCR = VSCR$

R+SCR_TMとなるように調節する。次にステップ114に進む。

【0058】

ステップ114では、ステップ113によって設定されたビデオのデータブロックのVSCR、オーディオのデータブロックのASCRについて比較し、小さい方のデータブロックを次のパケットとして出力するように設定して、ステップ88を終了する。

【0059】

ステップ115では、 $ASCR_{min} \leq ASCR \leq ASCR_{max}$ の条件を満たすようにASCRを決定する。例えば、ASCRが一定間隔になるように定める。又は、常に $ASCR = ASCR_{min}$ となるように定める。次に出力されるビデオのデータブロックが次のVOBUの先頭となるため、前のVOBUに含まれるべきオーディオのデータブロックを出力する。次にステップ117に進む。

【0060】

ステップ116では、 $VSCR_{min} \leq VSCR \leq VSCR_{max}$ の条件を満たすようにVSCRを決定する。例えば、VSCRが一定間隔になるように定める。又は、常に $VSCR = VSCR_{min}$ となるように定める。このデータブロックがVOBUの先頭となる。次にステップ118に進む。

【0061】

ステップ117では、オーディオのデータブロックを次のパケットとして出力するように設定し、ステップ88を終了する。

ステップ118では、ビデオのデータブロックを次のパケットとして出力するように設定し、ステップ88を終了する。このようにしてパケットの多重化タイミングが決定される。

【0062】

図12は本発明によるデコーダの一実施例の要部構成を示す。

【0063】

図示のデコーダモデルはMPEG-2規格等においてはP-STD(Program Stream-System Target Decoder)、T-STD(Transport Stream-System Target Decoder)として定められている。エンコーダや多重化装置は、デコーダモデルにおけるビデオパッ

ファ、オーディオバッファ等のバッファをオーバーフロー・アンダーフローさせないように符号化や多重化を行う。

【 0 0 6 4 】

多重化ストリームが取り込まれたトラックバッファ 1 2 1 からデータがデマルチプレクサ 1 2 2 に送られ、多重化されていたパケットがビデオ、オーディオ、その他のデータに分離され、それぞれビデオバッファ 1 2 3、オーディオバッファ 1 2 7 及びのバッファ 1 2 1 0 に送られ、蓄えられる。それぞれのバッファ 1 2 3、1 2 7 及びのバッファ 1 2 1 0 に対しては、パケットヘッダに記録されているバッファ読み込み時刻 SCR に従ってパケットのデータが送られる。

【 0 0 6 5 】

ビデオパケットに関しては、ビデオバッファ 1 2 3 からは、ピクチャ単位でデコーディングタイムスタンプ(DTS)に従ってデータがビデオデコーダ 1 2 4 に送られる。データは一時的にビデオデコーダバッファ 1 2 5 に蓄えられ、デコーダ 1 2 4 によってデコードされ、映像信号が出力されて表示される。MPEG-2 等においては、I-Picture や P-Picture では、動き補償予測のためにピクチャのデコード時刻である DTS と表示時刻であるプレゼンテーションタイムスタンプ(PTS)が異なる。このためデコードされたデータがリオーダーリングバッファ 1 2 6 に蓄えられる。

【 0 0 6 6 】

オーディオパケットに関しては、オーディオバッファ 1 2 7 からは、A A U 単位で PTS に従ってデータがオーディオデコーダ 1 2 8 に送られる。データは一時的にオーディオデコーダバッファ 1 2 9 に蓄えられ、デコーダ 1 2 8 によってデコードされ、音声信号が出力されて再生される。

【 0 0 6 7 】

その他のデータは、バッファ 1 2 1 0 からデコーダ 1 2 1 1 にデータが送られ、一時的にデコーダバッファ 1 2 1 2 に蓄えられ、データがデコードされて再生される。その他のデータとしては、サブピクチャ等の字幕情報や、簡易映像情報等が挙げられる。

【 0 0 6 8 】

上記デコーダの一般的構成は、従来のデコーダと同様であるが、本発明によって作成される多重化ストリームをデコードするデコーダは、オーディオバッファ 1 2 7 の構成が従来のデコーダ異なる。ビデオストリームにおけるVBVdelayの最大値をVBVdelay_maxとし、オーディオストリームの最大ビットレートをRa_maxとし、ビデオストリームの1フレームの再生時間をFrm_TMとすると、デコーダの持つオーディオバッファ 1 2 7 のサイズS a bは、式(3)に示すように

$$S a b \geq (VBVdelay_max + Frm_TM) \times Ra_max \quad (3)$$

となるように設計する。VBVdelayはMPEG-2規格等に定められる、ビデオストリームにおけるピクチャのVBVバッファに対する遅延時間を示す値である。VBVdelayについては後述する。式(4)のVBVdelay_max値には、VBVdelayの最大値に、シーケンスヘッダ等、ビデオストリームをビデオバッファに読みこむためのオーバーヘッド時間を加えてもよい。

【 0 0 6 9 】

図 1 3 は上記VBVdelayを説明するための図である。

一例としてMPEG-2エンコーダについて示す。ビデオストリームのエンコーダ 1 3 1 は、映像信号を入力とし、映像信号を符号化してESを出力する。この時、デコーダにおける復号を保証するために、VBVバッファと呼ばれる仮想的なバッファ 1 3 2 を接続したVBVバッファモデルを考え、上記ビデオストリームESがVBVバッファ 1 3 2 をオーバーフロー及びアンダーフローしないように制御することが必要となる。グラフ 1 3 3 はVBVバッファ 1 3 2 の占有量の時間変化を示す。グラフの縦軸はVBVバッファ容量を、横軸は時間を表す。VBVバッファ 1 3 2 のサイズ 1 3 4 はMPEG-2等それぞれの規格によって定められる。あるピクチャのVBVdelay値 1 3 6 は、バッファへの入力開始時刻 1 3 5 からピクチャがバッファから出力されるデコード時刻 1 3 7 までの時間間隔である。VBVdelayは各ピクチャについて、常にVBVバッファがオーバーフロー・アンダーフローしないように定められ、ビデオストリームに記録されてデコーダに渡される。本発明による多重化方法による多重化データは、ビデオストリームとオーディオストリームの同期をとりながら多重化されているため、デコーダ側において、オーディオは、あるピクチャのVBVdelay値と1フレームの再生時間の合計時間分

のバッファリングが必要となる。これらの関係は、式(4)によって示される。即ち、VBVdelay_maxはストリームによって異なるが、V B Vバッファサイズの最大値をVBVSize_max、ビデオの最大ビットレートをRv_maxとすると、

$$\text{VBVdelay_max} \leq \text{VBVSize_max} / \text{Rv_max} \quad (4)$$

となるようにV B Vバッファサイズの最大値をVBVSize_maxが決められる。

【0070】

図14は本発明によるデコーダの動作説明のためのタイミングチャート図である。図は多重化ストリームについて、ビデオフレーム、オーディオフレームの再生時刻とビデオパケット、オーディオパケットの多重化タイミングを同じ時間軸上に並べて示されている。ビデオフレーム141と142の境界をGOPの境界とし、後続するGOPの最初のビデオフレーム142と再生開始時刻の最も近いオーディオフレーム144と、その直前のオーディオフレーム143の境界をVOBUの境界とする。この多重化ストリームを本発明の多重化方法を用いてパケット化し多重化すると、一定時刻範囲内に再生されるべきビデオとオーディオのデータが同じVOBUに多重化される。図14では、I-Picture、B-Pictureの再生順序の関係から、ビデオパケット145が後続するVOBUの最初のビデオパケットであり、オーディオパケット146が後続するVOBUの最初のオーディオパケットである。位置148がVOBUの境界となる。

【0071】

デコーダのオーディオバッファとして必要なサイズは、VOBUの先頭パケットの読み込み時刻である $T_{S\text{VOBU}}$ (149)から、このVOBUのオーディオの再生開始時刻である $T_{S\text{APTM}}$ (1410)までの間に含まれるオーディオデータの量となる。ここで、オーディオのビットレートを R_a とし、 $T_{S\text{VOBU}}$ と $T_{S\text{APTM}}$ の差分を T_m とすれば、オーディオのバッファサイズ S_{ab} は、式(5)に示すように

$$S_{ab} \geq (T_{S\text{APTM}} - T_{S\text{VOBU}}) \times R_a$$

$$\text{すなわち } S_{ab} \geq T_m \times R_a \quad (5)$$

を満たせばよい。差分 T_m の長さはVOBU毎に異なるが、これをストリーム全体においてビデオとオーディオの関係として記述すると、 $T_m \leq \text{VBVdelay_max} +$

Fr_m_TMであるから、前記式(5)のようになる。このようにしてオーディオバッファを定め、デコーダを設計することによって、本発明のデータ多重化方法による多重化ストリームを再生可能なデコーダを得られる。

【 0 0 7 2 】

なお、前記実施例ではMPEG-2規格等を例に挙げて説明してきたが、本発明はこれに限定されるわけではない。こうした問題はMPEG-2規格だけではなく、パケット化や多重化を行うデータ符号化処理一般に発生する可能性があり、本発明はその他の符号化処理に対して応用することが可能である。例えばMPEG-4規格等が挙げられる。また本発明を用いて作成したパケット化データを通信手段を用いて伝送することも可能である。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、ビデオパケットとオーディオパケットの多重化時に、ビデオデータとオーディオデータの再生時刻を比較し、一定時刻範囲内に再生されるビデオとオーディオが必ず同じVOBUに多重化されるように調整することによって、多重化ストリームをVOBU単位で編集した後でも、音が途切れずシームレスに再生が可能である多重化ストリームを作成することができる。これによって、多重化ストリームの高度な編集が簡単にできるようになり、編集装置を簡略化させ、回路規模を縮小させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるデータ多重化方法で作成される多重化ストリームの一実施例のタイムチャートを示す。

【図2】従来方式による多重化ストリームの説明図である。

【図3】本発明によるデータ多重化方法で作成される多重化ストリームの他の実施例のタイムチャートを示す。

【図4】本発明におけるデータ多重化方法を説明するためのタイムチャートを示す。

【図5】本発明のデータ記録装置の一実施例の構成図である。

【図6】上記内部構成56の中で本発明による多重化ストリームを作成する部分

の構成を機能構成で示したものである。

【図 7】 本発明によるデータ多重化方法の処理ステップのフロー図である。

【図 8】 図 7 のステップ 7 3 を詳しく示した処理フロー図である。

【図 9】 図 8 のステップ 8 6 を詳しく示した処理フロー図である。

【図 1 0】 図 8 のステップ 8 7 を詳しく示した処理フロー図である。

【図 1 1】 図 8 のステップ 8 8 を詳しく示した処理フロー図である。

【図 1 2】 本発明によるデコーダの一実施例の構成図である。

【図 1 3】 V B V バッファのVBVdelayを説明するための図である。

【図 1 4】 本発明によるデコーダの動作説明のためのタイミングチャート図である。

【符号の説明】

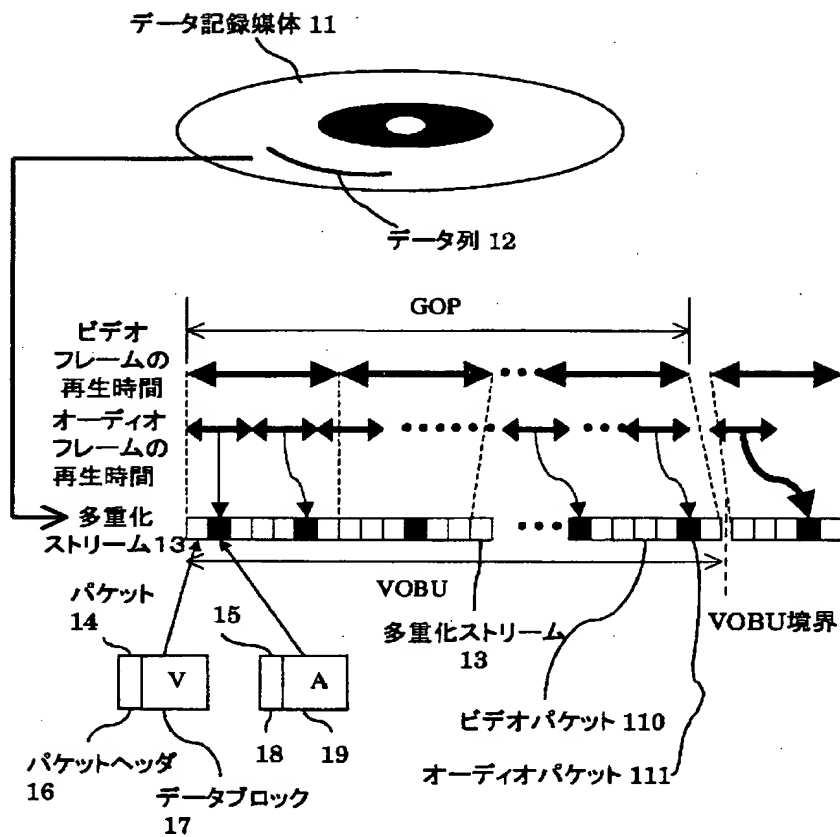
11…データ記録媒体； 12…データ列； 13…多重化ストリーム；
 14,15…パケット； 16,18…パケットヘッダ； 17,19…データブロック；
 110…ビデオパケット； 111…オーディオパケット； 21…多重化ストリーム；
 22…ビデオパケット； 23…オーディオパケット； 24…VOBU境界；
 25…ビデオフレーム； 26…オーディオフレーム； 31…VOB；
 32,33…VOBU； 34…ビデオパケット； 35…オーディオパケット；
 36…ビデオフレーム； 37…オーディオフレーム；
 41,42,43…ビデオフレーム； 44,45,46…オーディオフレーム；
 47,48…ビデオパケット多重化タイミング；
 49,411…従来のオーディオパケットの多重化タイミング；
 410,412…オーディオフレームの再生開始時刻；
 413,414…本発明のオーディオパケットの多重化タイミング；
 415…オーディオの最終SCR； 416…VOBUの先頭SCR；
 417…VOBUの境界； 51…データ多重化装置； 52,53…バッファ；
 54…多重化順序計算部； 55…パケット作成多重化部；
 56…パケット出力装置； 61…コンピュータ； 62…記録媒体；
 63…コンピュータの内部構成； 64…演算装置； 65…プログラムメモリ；
 66…処理メモリ； 121…トラックバッファ； 122…デマルチプレクサ；

123…ビデオバッファ; 124…ビデオデコーダ;
125…ビデオデコーダバッファ; 126…リオーダーリングバッファ;
127…オーディオバッファ; 128…オーディオデコーダ;
129…オーディオデコーダバッファ; 1210…バッファ; 1211…デコーダ;
1212…デコーダバッファ; 131…ビデオエンコーダ;
132…V B V バッファ; 133…グラフ; 134…V B V バッファサイズ;
135…ピクチャの入力開始時刻; 136…VBVdelay;
137…ピクチャのデコード時刻; 141,142…ビデオフレーム;
143,144…オーディオフレーム;
145…ビデオパケットの多重化タイミング;
146,147…オーディオパケットの多重化タイミング; 148…V O B U 境界;
149…V O B U の先頭SCR;1410…オーディオの再生開始時刻;1411…条件式。

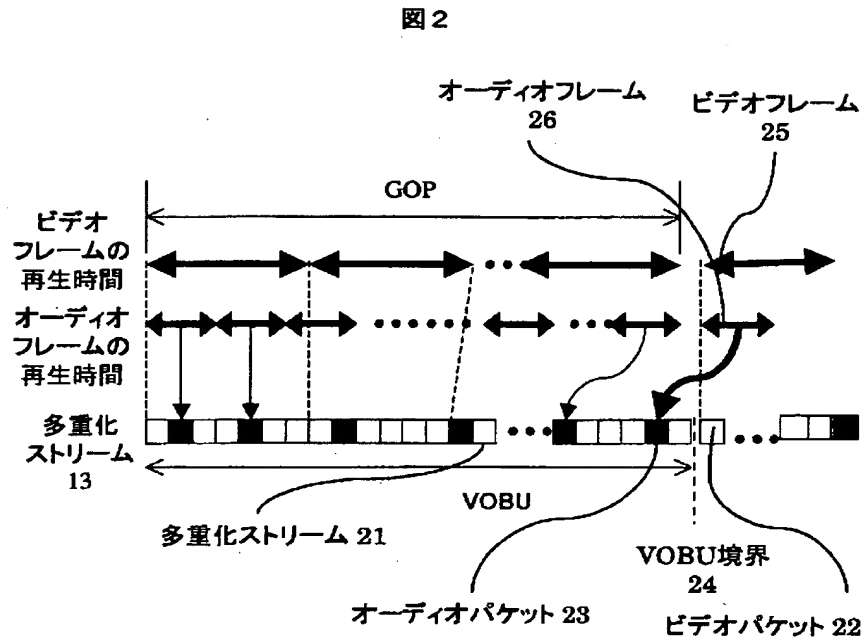
【書類名】 図面

【図 1】

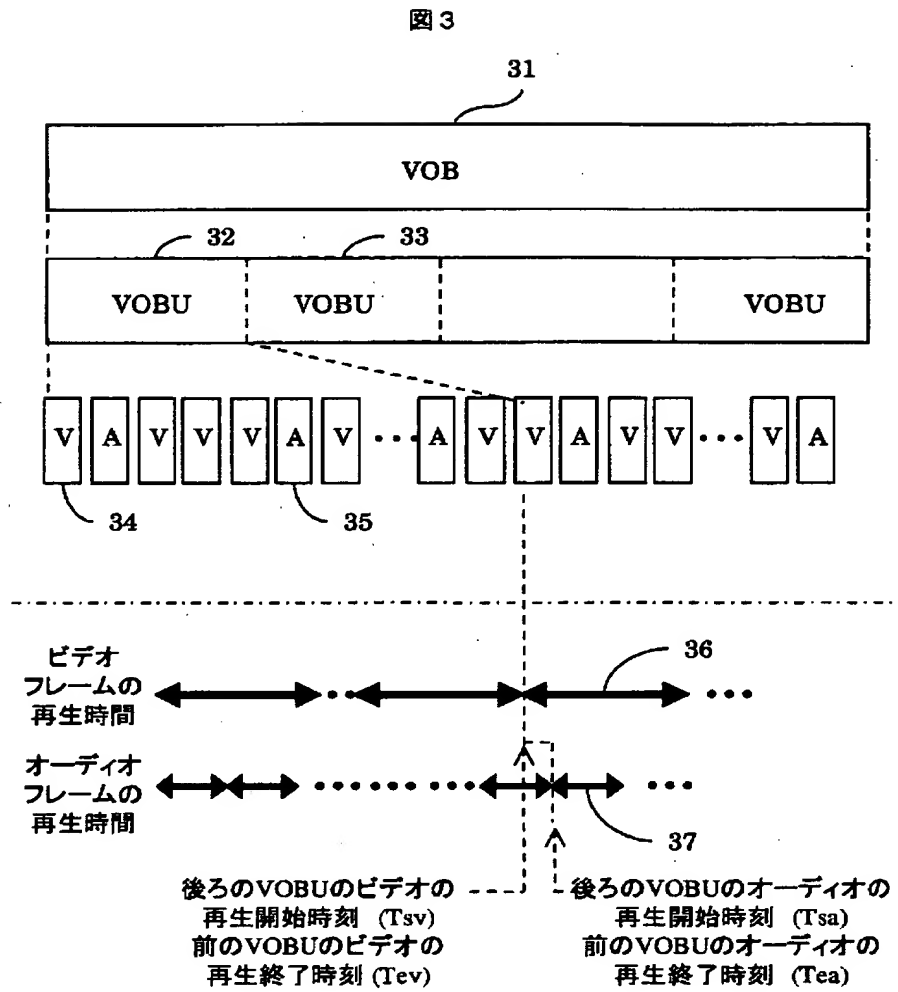
図 1



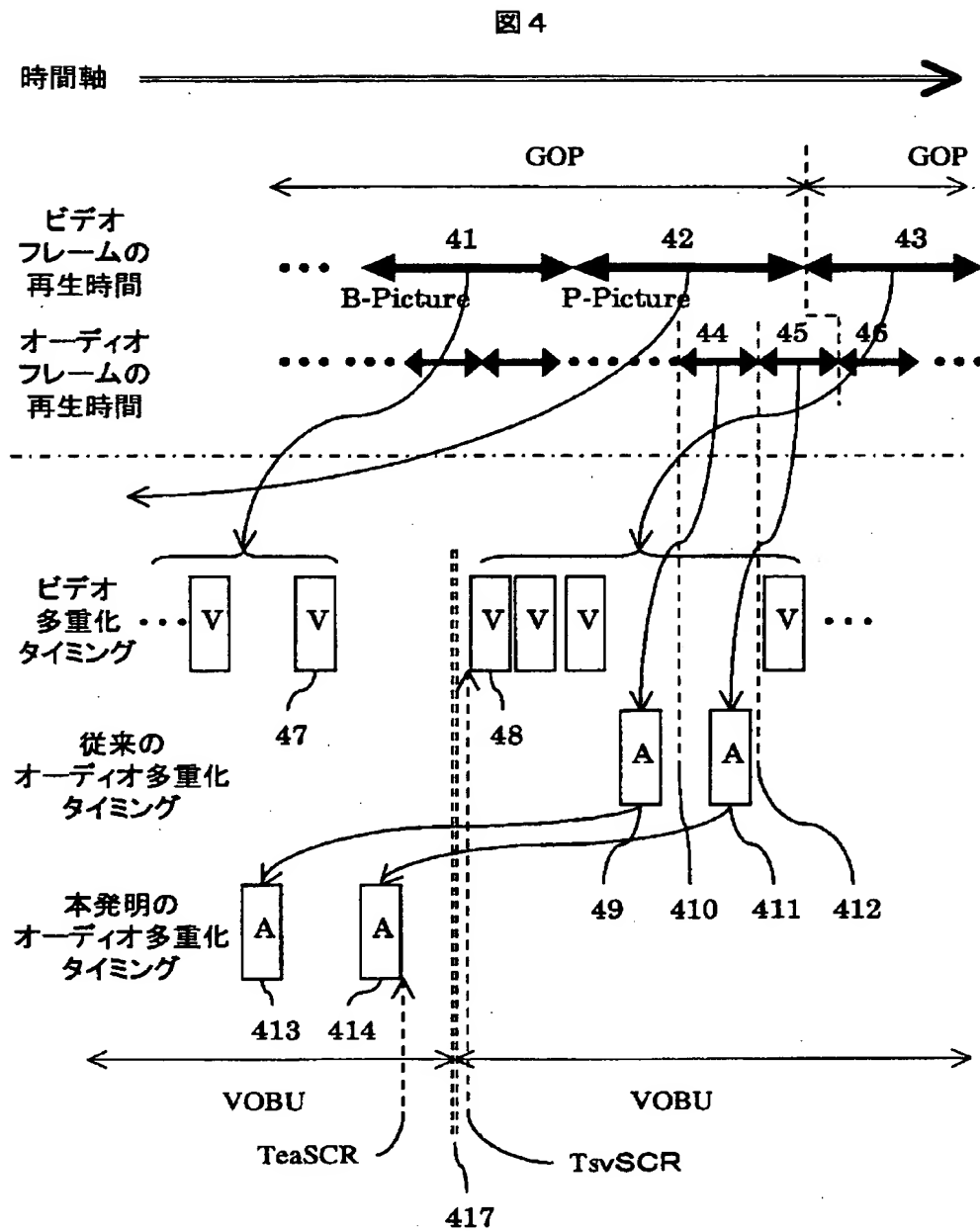
【図 2】



【図 3】

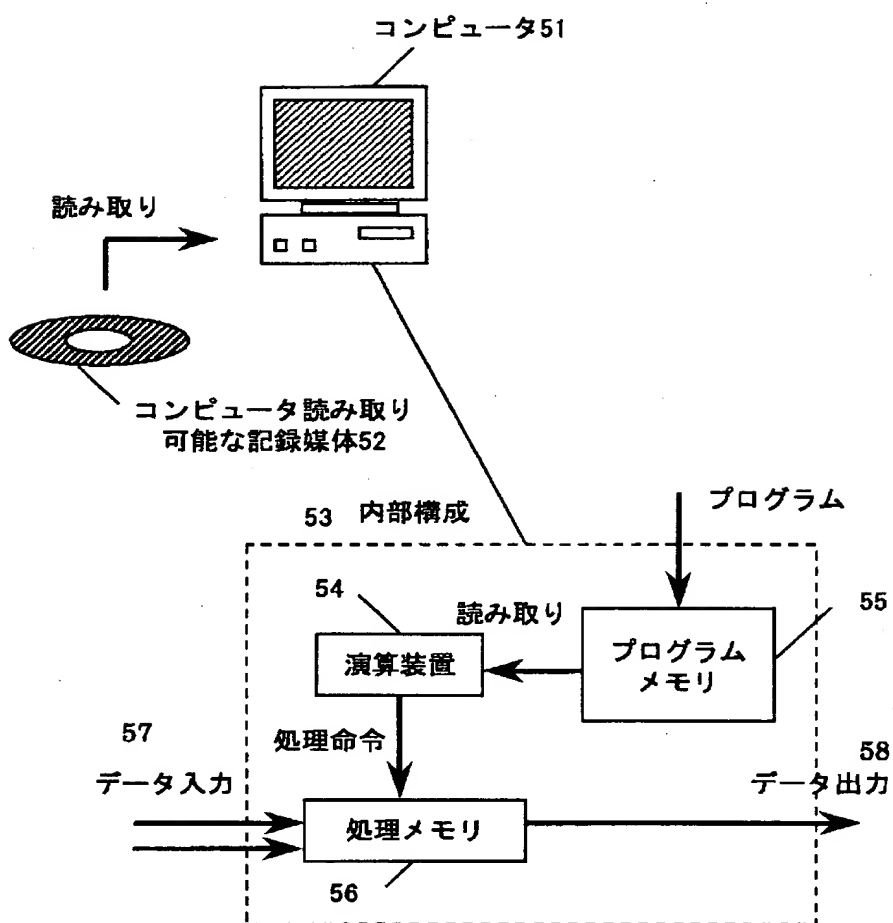


【図4】



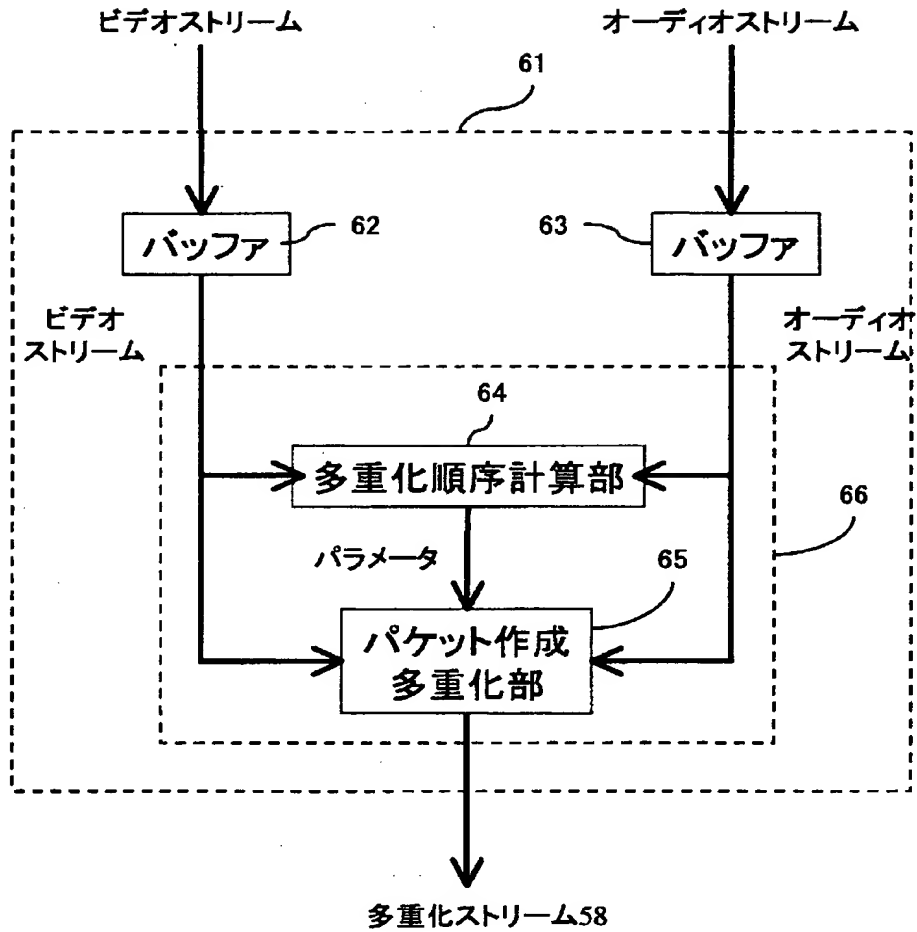
【図5】

図5



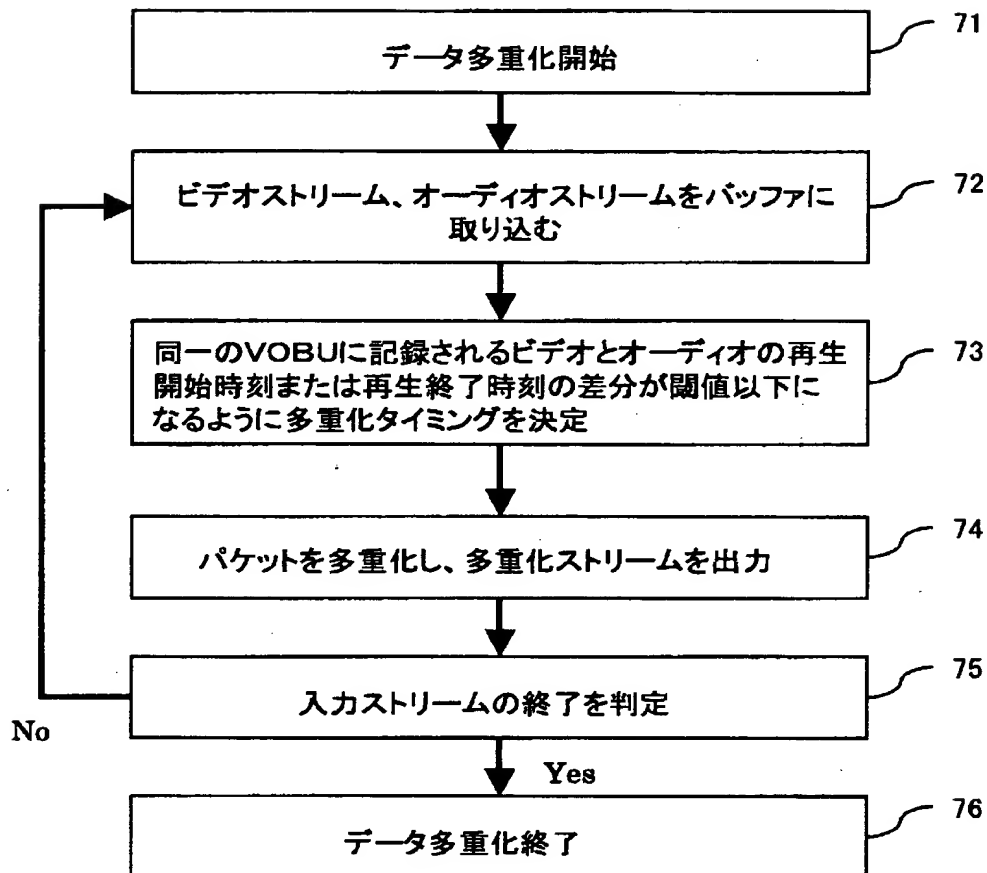
【図 6】

図6

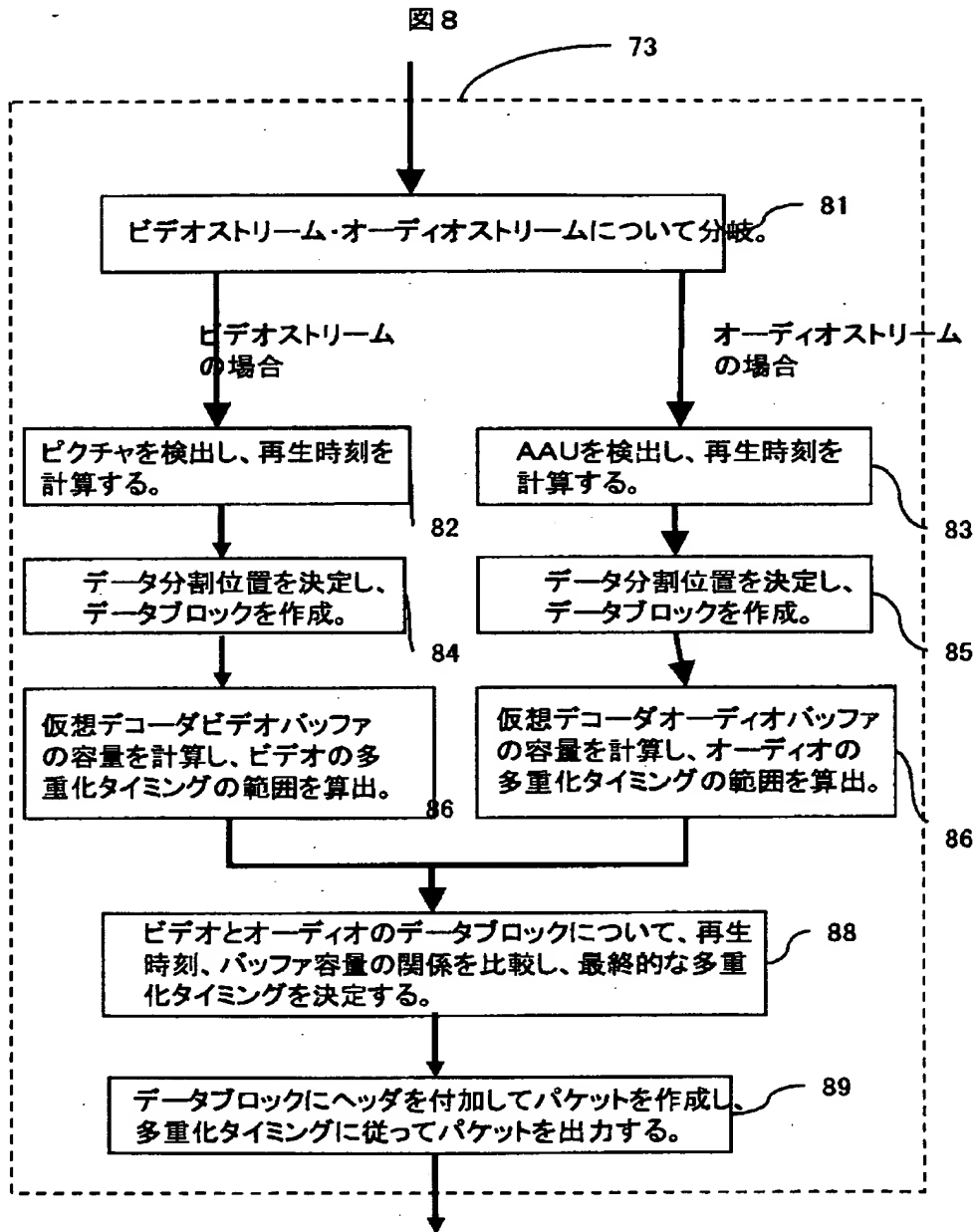


【図 7】

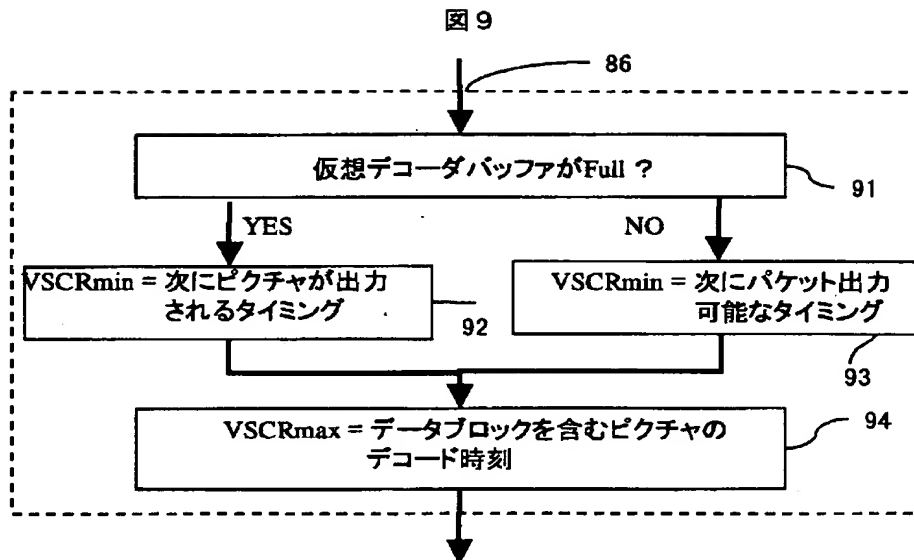
図 7



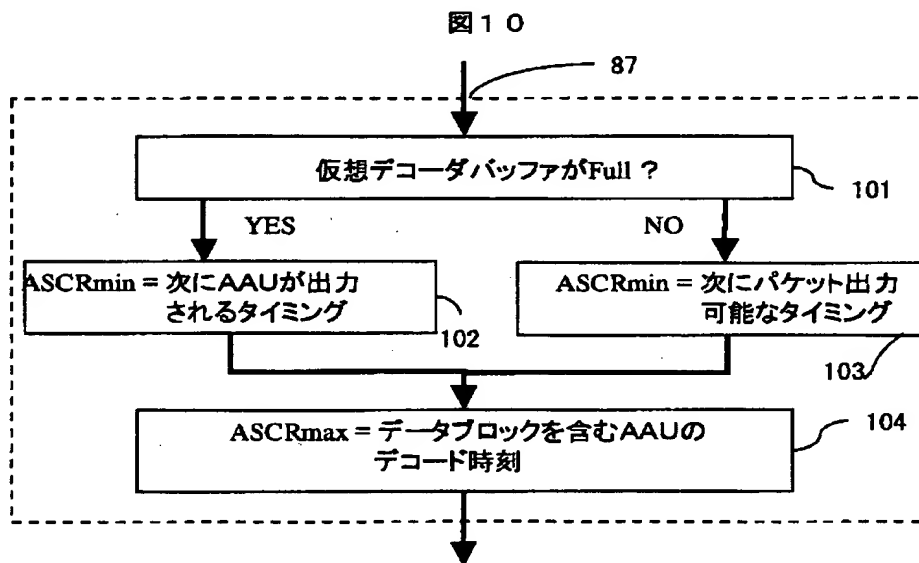
【図 8】



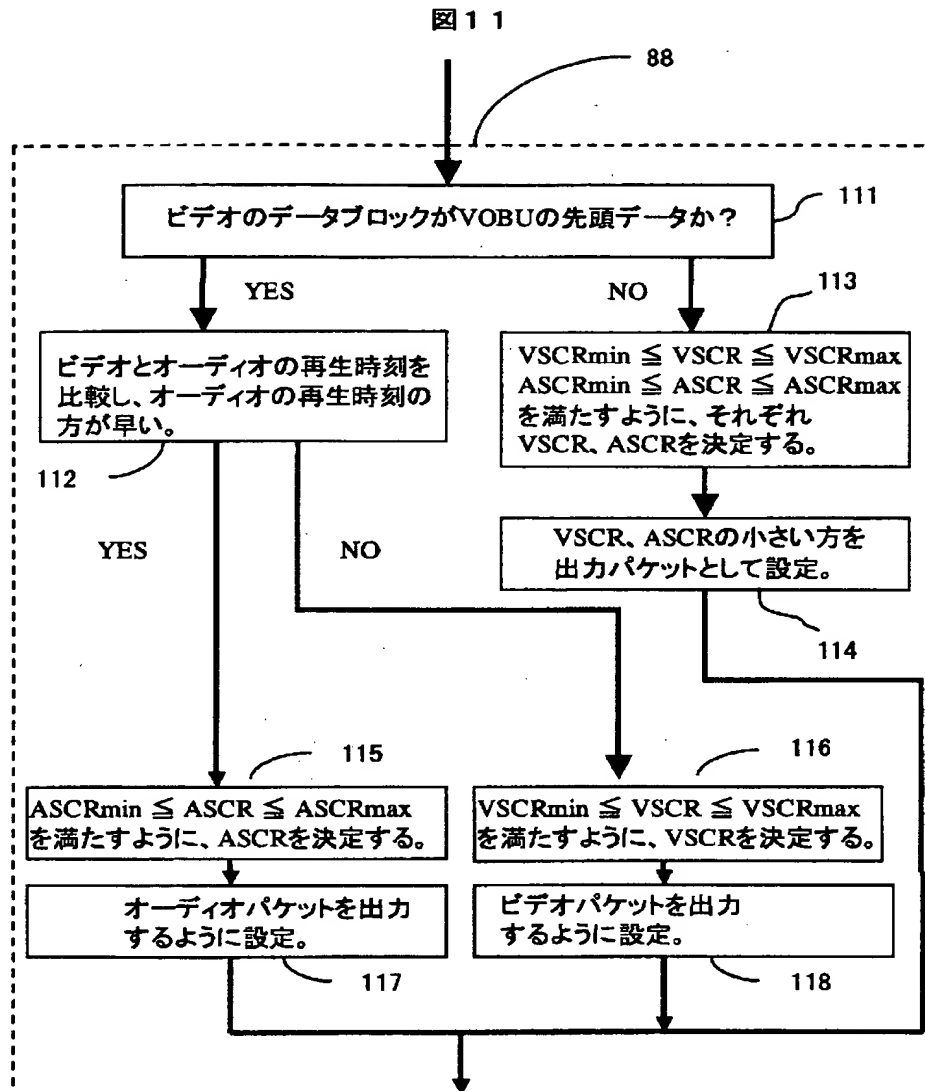
【図 9】



【図 10】

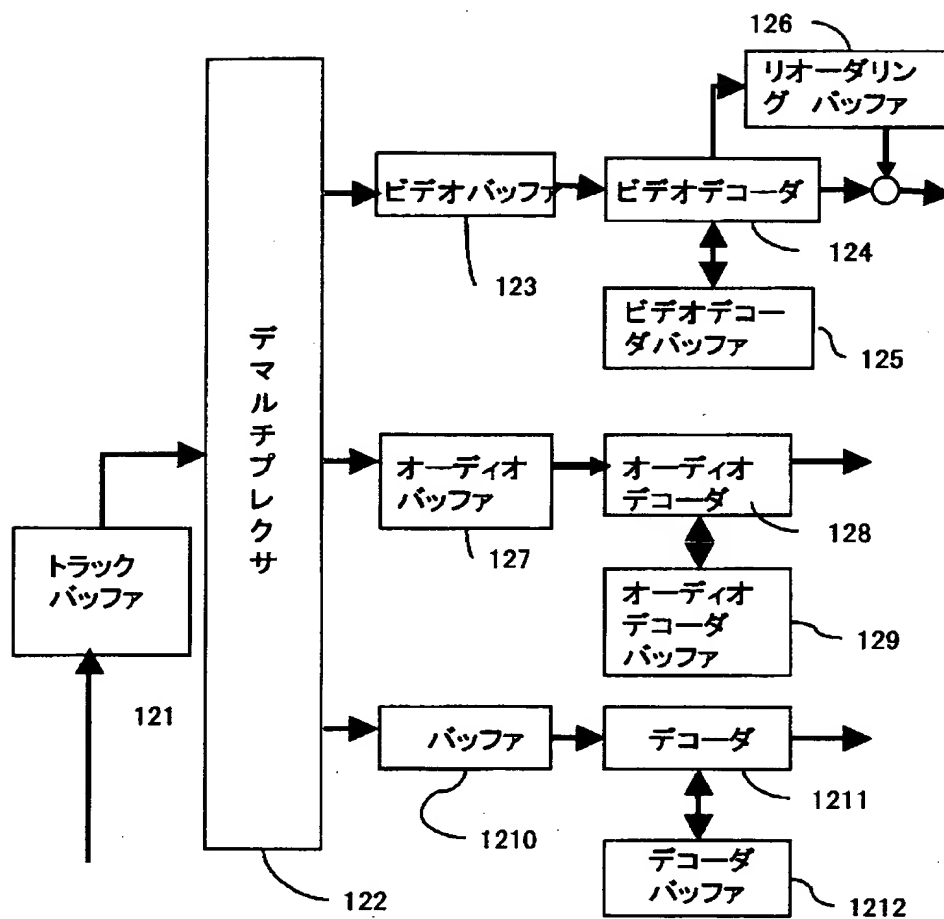


【図 11】



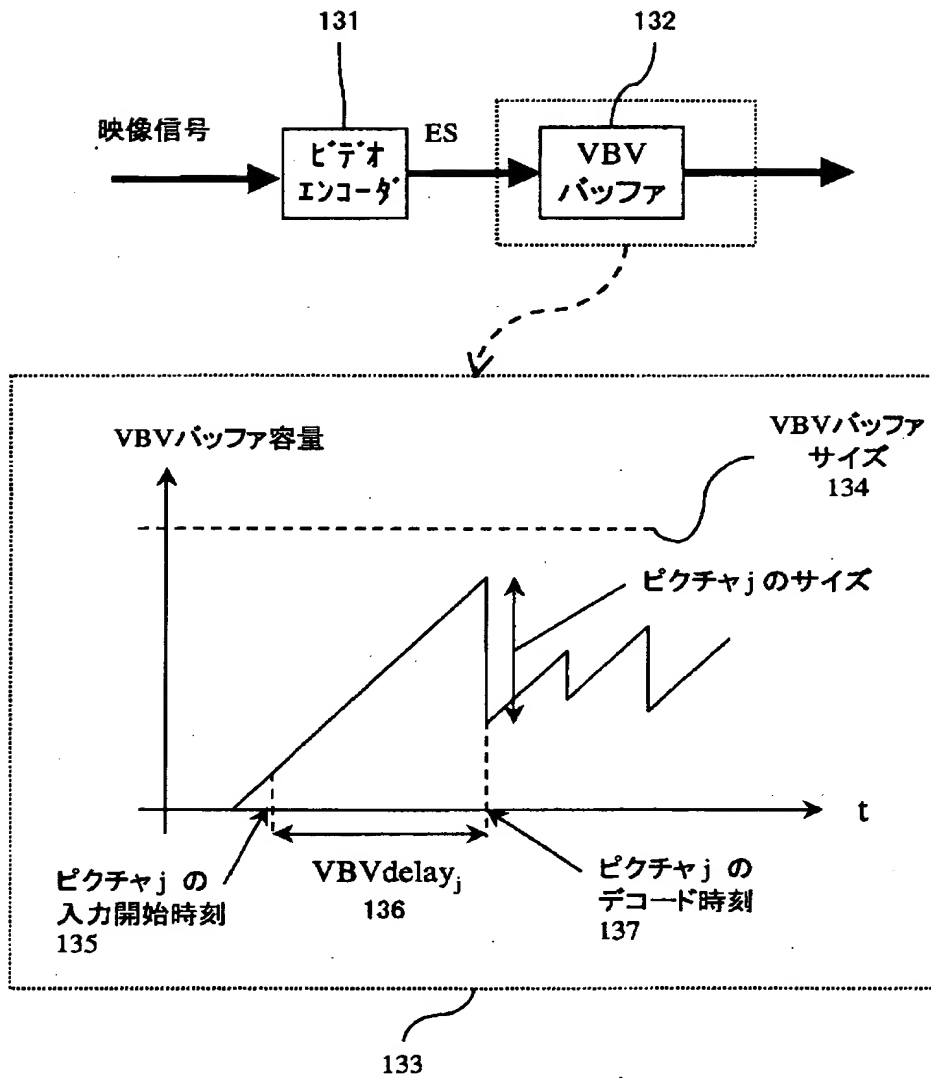
【図12】

図12

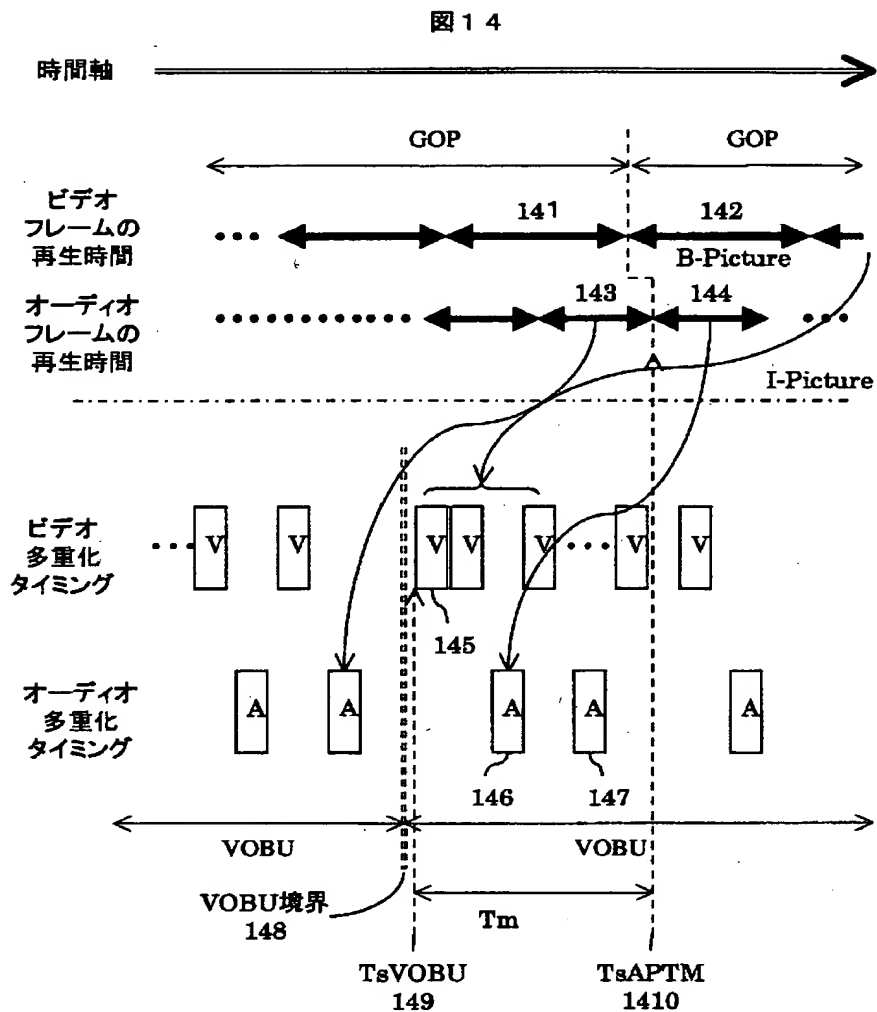


【図13】

図13



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】VOBU単位で編集してもシームレスに再生可能な構造をもつ多重化ストリームと多重化ストリーム生成装置、多重化ストリーム生成方法、及びこのストリームを再生可能なデコーダを得る。

【解決手段】パケットを多重化する際に、ビデオデータとオーディオデータの再生時刻を比較し、一定時刻範囲内に再生されるべきビデオパケット110とオーディオパケット111が同じVOBUに含まれるように多重化する。

【効果】VOBU単位で編集した後もシームレスに再生することができる多重化ストリームを作成することができる。

【選択図】 図1



特 2001-230439

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所